

*M*  
**PAT-NO:** JP408240482A

**DOCUMENT-  
IDENTIFIER:** JP 08240482 A

**TITLE:** INFRARED DETECTING  
DEVICE

**PUBN-DATE:** September 17, 1996

**INVENTOR-INFORMATION:**

**NAME** **COUNTRY**

TSUKAMOTO, KAZUO

IRIYAMA, KOICHI

MORIKAWA, YOSHIFUMI

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

**NAME** **COUNTRY**

TAKENAKA ENG KK N/A

**APPL-NO:** JP07070800

**APPL-DATE:** March 3, 1995

**INT-CL** G01J001/04 , G01J001/02 , G01J005/02 ,  
**(IPC):** G01J005/08 , G01V008/14

---

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To improve S/N on the disturbance light of an infrared detecting device by reducing influence of the disturbance light containing near infrared rays in the infrared detecting device to detect a human being and an object.

**CONSTITUTION:** A surface thin film layer M which has a low reflectance in a visible area and a near infrared ray area and has high reflectance in an infrared ray area and has wave length selectivity, is formed on a reflecting mirror 1 used as an optical means of the **infrared detecting** device. In the surface thin film layer M, a **nickel** film is formed on a **reflecting** surface, and electroplating processing of black chrome is applied onto it.

**COPYRIGHT:** (C)1996,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-240482

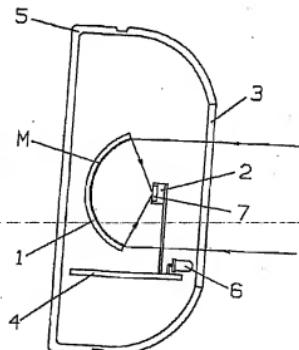
(43)公開日 平成8年(1996)9月17日

(51)Int.Cl. <sup>a</sup>	横別記号	序文登録番号	PI	特許表示箇所
G 01 J	1/04	G 01 J	1/04	A
	1/02		1/02	Y
	5/02		5/02	W
	5/08		5/08	P
				C
		審査請求 未着求 請求項の数 3 FD (全 5 頁)		最終頁に続く
(21)出願番号	特願平7-70800		(71)出願人	000210403
(22)出願日	平成7年(1995)3月3日			竹中エンジニアリング株式会社 京都府京都市山科区北花山大林町80番地の 1
			(72)発明者	榎本 一雄 京都府山科区北花山大林町80番地の1竹中 エンジニアリング株式会社内
			(72)発明者	入山 興一 京都府山科区北花山大林町80番地の1竹中 エンジニアリング株式会社内
			(72)発明者	森川 高文 京都府山科区北花山大林町80番地の1竹中 エンジニアリング株式会社内

## (54)【発明の名前】赤外線検知装置

## (57)【要約】

【目的】 人間や物体を検知する赤外線検知装置において、近赤外線を含む外乱光の影響を低下させ、装置の外乱光に関するS/N比を向上させることを目的とする。  
 【構成】 赤外線検出装置の光学手段として用いられて いる反射鏡に、可搬領域及び近赤外線領域における反射率が低く、赤外線領域における反射率が高いという波長選択性を有する表面凍結膜層を形成した。前記表面凍結膜層は、反射面にニッケルの膜を形成し、その上にブラッククロームの電気メッキ処理を施すことにより実現した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 可視領域及び近赤外線領域における反射率が低く、赤外線領域における反射率が高いという波長選択性を有する表面導波層を形成した反射鏡を備えた赤外線検知装置。

【請求項2】 前記反射鏡の表面導波層は、スズ、ニッケル、銅のイオンを含む無機液によるメッキ処理により形成されたものであることを特徴とする請求項1記載の赤外線検知装置。

【請求項3】 前記反射鏡の表面導波層は、その反射面にニッケルの膜を形成し、その上にブラックロームの電気メッキ処理を施すことにより形成されたものであることを特徴とする請求項1記載の赤外線検知装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、波長10μm前後の赤外線エネルギーの変動量を検出し、移動する人間や物体を検知する赤外線検知装置に関するものであり、特に近赤外線を含む外乱光の影響を低下させ、装置のS/N比を向上させた技術に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より使用されているこの種の装置は、人件感温付近の物体放射する赤外線を効率よく検出するものであり、300~400Kの固体放射エネルギーに相当する7~15μmの波長領域を高感度で検出するよう、一般に次のような基本的な手段により構成されている。それらは、赤外線エネルギーを素光とする光学手段、この光学手段の焦点付近に配置された赤外線検出手段、この赤外線検出手段により、前記赤外線エネルギーの変動量から電気信号の変化を交換した電気信号を増幅、処理する信号処理手段、この信号処理手段により判定された内容に基づいて検知信号を出力する出力手段等である。

【0003】 前述の各手段は、装置全体をおおう容器に内蔵され、その容器には赤外線エネルギーを装置内部へ導くに必要な感熱部分を設けてある。光学手段として多く用いられるのは、放物面鏡を代表とする凹面反射鏡や、赤外線透過性を有するシリコンガラスやムカウム等で形成されたレンズである。最近では、赤外線透過性はシリコンやガラス等よりも劣るが、ある程度の透過性を有し、大量生産に向いた樹脂材料(特に高密度ポリエチレン)でできた被状のシートにレンズを形成した、いわゆるフレームレンズを用いる技術も多い。

【0004】 赤外線検出手段として多く用されているのは、焦電型赤外線�出素子である。この焦電型赤外線検出素子は、円筒形の金属ケースの上面に、赤外線エネルギー入射用として開口部を設け、ここに4~7μmより短い波長の光の透過率を0.1%以下におさえたフィルター(シリコンの板材の表面に干渉膜フィルターを形成したもの)を接着している。このケースに内蔵された焦

電性を有する受光エレメントは、入射した赤外線エネルギーにより温度が変化し、その温度により電気的特性が変化する性質を備えている。このような性質を利用して電気信号出力を得る熱型の赤外線検出素子としては、他にサーミスタ等があるが、短時間のうちに生ずる赤外線エネルギー変化量に対する電気信号出力が大きい、つまり、感度が高い焦電型赤外線検出素子が多く用いられており。

【0005】 焦電型赤外線検出素子は、入射エネルギーを、いったん温度変化に置き換えるため、紫外線から可視領域(0.3~0.7μm)、近赤外線領域(0.7~2.5μm)、赤外線領域(2.5~20μm)まで広い波長領域の光入射に対して感度を有しており、受光感度の波長選択性は、その素子の感材として用いられている干渉膜フィルターの透過特性によって決定される。受光エレメントは、互いに逆偏性を示すエレメントを2つ並べた差動形の構成となつたのが多用されており、これら2つの受光エレメントに同時に同じ大きさのエネルギー入射があった時には電気信号出力は相殺される。

【0006】 赤外線検出手段からの出力信号を処理する信号処理手段は、増幅器、コンバーター等を有する電気回路からなり、コンバーターからの出力信号が後段の出力手段としてのリレー等を経越し、無電圧の検知出力信号等として装置外部へ出力される。装置全体をおおう容器は、複数成形部品で作られ、その容器部分の材料としては、高密度ポリエチレンを用いることが多い。前述のフレネルレンズを光学手段として用いた装置では、このフレネルレンズに窓及び容器としての機能をも兼ね備えさせたものもある。

【0007】 以上のような赤外線検知装置では、赤外線エネルギーを検出する素子として可視領域や近赤外線領域の光に対しても感度を有する焦電型赤外線検出素子を用いており、その波長選択性は検出素子の感材として用いている干渉膜フィルターの特性(7~15μmの波長領域だけをよく透過する特性)のみに依存している。このことは、赤外線検知装置に強いて可視光線が照射されると、光学手段により素光された可視光エネルギーが赤外線検出素子の干渉膜フィルター表面に達し、この干渉膜フィルター面からの2次反射エネルギーが赤外線検出素子の受光エレメントに届き、移動物体が移動した時に同様の信号出力を発してしまおそれがあるということを示している。

【0008】 このような、強力な可視光線の光源としては、太陽光のほか、自動車のヘッドライトや照明用の各種ライトがあり、赤外線検知装置を設置する場所において、これらの可視光線の反射を完全になさることは実際上不可能である。各種ライトの中には、ハロゲンランプ等のように可視領域の波長とともに近赤外線領域の波長を含んだ光も存在する。これら赤外線検知装置に、影響を及ぼす光のことを総称して、外光、あるいは、外

乱光と言ふことが多い。この外乱光対策として、赤外線検出素子の窓材として用いられている干涉膜フィルターの特性を向上させたり、この赤外線検出素子の近くにもう一枚の干涉膜フィルターを置いていた。また、赤外線検知装置の窓材に設けられた窓材として用いられているポリエチレン樹脂に、顔料を添加して、可視光線を散乱させる方法も採用されていた。

【0009】従来は、このように外乱光の影響を少なくするために、もっぱら、窓材の窓部分や赤外線検出素子の窓材における可視光線の透過率を減少することに目が向けられていた。一方、反射鏡に對しては、可視光線を含む赤外線の波長域に全般における反射率の向上にしか注意は向けていなかった。反射鏡は複数の光軸を備えた多面の放物面反射鏡として複数成形により作成することが多く、この反射鏡に要求される性能は放物面の場合、この曲面の仕上がり精度、つまり、成形金型の加工精度の高さであった。この金型によって成形された反射鏡の曲面部分に、金属の薄膜を形成させ、多面放物面反射鏡として完成させていた。鏡面仕上げを行なう手段としては、アルミニウム(A1)蒸着、クロム(Cr)メッキなどがあり、現在では、スズ、コバルト(Sn・Co)メッキも多用されている。これらの金属膜にはなるべく光沢のよい仕上げがなされることが求められ、本件赤外線検知装置においては、金属光沢を持った反射鏡によってのみ集光効率が上がるという認識であった。この金属光沢の表面に、塗装などの処理により黒色の膜を形成することがあったが、それは、反射鏡の赤外領域を含むすべての光の反射率を低下させるための手段でしかなかった。

【0010】  
【発明が解決しようとする課題】従来の外乱光対策は、窓材の窓部分や、赤外線検出素子の窓材における可視光線の透過率の低下を目的としていたが、装置が検出しようとす赤外線(主として7~15μmの波長領域)もこの対策により被覆することができ、検出しようとする赤外線エネルギーの反射分量とともに赤外線検出素子の出力信号の大きさ「S」と、ハログランランプ等の可視領域や近赤外線領域の波長を含む光の、本赤外線検出装置への照射にともなう赤外線検出素子の出力信号の大きさ「N」との比(以下、外乱光に関するS/N比と言う)の異なる改善が課題となっていた。

【0011】  
【課題を解決するための手段】本発明は、光学手段の中でも特に反射鏡に着目し、その反射特性を改善することにより外乱光に関するS/N比を改善するものである。現在用いられている反射鏡の表面は、金属メッキでおおわれている。このため、普通、目で見るかぎりでは銀色の金属光沢を示している。これは、少なくとも可視領域の波長の光のすべてを反射していることを示しており、もちろん本件赤外線検知装置に用いるものであるので、

可視光よりも波長の長い光(赤外線)に対しても反射率が高いことは言つてもない。これに対し、例えば、純チタンのように可視領域の波長に対して特徴的な反射特性を示す金属にあっては、赤色がかった色や、黄色ががつた色に見えることがあることはよく知られている。この

ことは、反射鏡表面に形成された金属膜の反射特性に波長依存性のあるものを採用すると、赤外線領域のみ光沢を有し、可視光領域や近赤外線領域においてはそのすべてを吸収する特性をもたせることも不可能でないことを示している。

【0012】以上のように、見かけ上あまり光沢のない表面処理の中に、赤外線をよく反射する特性を備えたものが存在するのではないかという考え方に基づき、種々の工業的メッキ処理の検討、試作を行い、反射特性を測定した結果、スズ、ニッケル、錫のイオンを含む电解液による電気メッキ処理により形成された表面薄膜層と、ニッケルメッキの上にブラックローム(Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)の電気メッキ処理を施すことにより形成された表面薄膜層に、特に良好な反射特性を見いだすことができた。

【0013】  
【作用】このように、可視領域及び近赤外領域における反射率が低く、赤外領域における反射率が高いといいう波長選択性を有する表面薄膜層と赤外線検知装置の反射鏡に形成することにより、外乱光に関するS/N比を從来のものに比較して大幅に改善することができる。つまり、赤外線検知装置の光学手段としての反射鏡の表面に波長選択性を持たせることにより、可視領域から近赤外領域の、赤外線検知装置にとっては不要な波長領域のエネルギーを反射しないようにする(吸収するようする)ので、この反射鏡の表面で反射し、赤外線検出素子まで導くことの不要な波長域のエネルギーが減少し、外乱光に関するS/N比の「N」の値を低減することができる。この「N」の値の低減の割合と「S」の値の低減の割合よりも大きくなるような表面薄膜層を反射鏡表面に形成することにより、外乱光に関するS/N比は改善される。見かけ上、金属光沢を示さない黒っぽい表面を持った反射鏡でありながら、赤外線検出装置が検出対象とする波長領域(7~15μm)をよく反射する反射鏡を、赤外線検出装置の光学手段として採用することが、外乱光に関するS/N比を改善する方向に作用するのである。

【0014】  
【実施例】図1は、光学手段として凹面反射鏡を用いた赤外線検知装置において、本発明を実現した時の構成の概略を示した図である。光学手段としての凹面反射鏡1の反射面上には、可視領域及び近赤外領域における反射率が低く、赤外領域における反射率が高いといいう波長選択性を有する表面薄膜層Mが形成されている。本装置の窓3から入射した赤外線は、この赤外領域における反射率の高い凹面反射鏡1に反射し、焦点部に配置さ

された焦電型赤外線検出素子2に発光される。この焦電型赤外線検出素子2からの信号出力は、プリント配線板4に実装された信号処理手段、出力手段(回示装置)を経て、外側へ信号出力となって出て行く。図3は、波長7~15μmの赤外線をよく通過し、可視光線は、装置内部の収納物が外部から見えない程度に散乱させる材質(例えば、高密度ポリエチレン)で形成されている。

【0015】この赤外線検出装置は、可視光線が入射するところ、図3を通過して四面反射鏡1へ通過する。可視光線は、この図3を通過する前に、ある程度、ポリエチレン自体が有する可視光線散乱させる特性により影響を受けが、通過した光のうち四面反射鏡1の光の方向(図中の右から左)の光は、この四面反射鏡により、焦電型赤外線検出素子2へ集められるはずである。ところが、本発明の反射鏡の表面は、可視領域における反射率が低い表面薄膜層Mでおおわれており、可視光線はほとんどこの表面薄膜層Mで吸収されてしまう。このため、焦電型赤外線検出素子2には可視光線は発光されず、焦電型赤外線検出素子2からは出力信号はほとんど出ない。

【0016】光の色の光沢面を押した四面反射鏡を備えた赤外線検出装置では、図3を通過し四面反射鏡まで達した可視光線が、焦電型赤外線検出素子2の表面薄膜フィルターへ當り、この干涉膜フィルターを加熱し、ここから2次赤外線エネルギーが焦電型赤外線検出素子の受光エレメントまで達するといい不都合があったが、本発明ではこの影響を遮断させることができる。以上の実験例は、四面反射鏡の表面に波長選択性を持つ表面薄膜層Mを形成した反射鏡を用い、ここで反射した赤外線エネルギーをレンズ1を用いて、焦電型赤外線検出素子2へ発光させるという構成でも、外乱光対策としての効果は得られる。

【0017】

【効果】本発明によれば、反射鏡の表面に波長選択性を備えさせることができるので、従来のように、装置の内部部分に可視光を透過させない層にする目的で傾斜を混ぜたり、赤外線検出素子2の干涉膜フィルターを2枚以上用いたりする必要がなくなった。装置の内部部分に傾斜を混入する必要がなくなり、普通の高密度ポリエチレンそのまま用いることができる。この分製造工程が簡素化された。また、普通の高密度ポリエチレンは、まったく可視光を通過しないというのではなく、ある程度の透過特性を有するので、装置に内蔵された動作表示灯は、図1及び図2に示すLED6の位置でも外部から確認することができる。動作表示灯のための特別な開口部を

容器や底部分に設ける必要はなくなり、構造を簡略化することができた。赤外線検出素子の底材として使用している干涉膜フィルターと同じものをもう1枚用いることも不要となつたので、その分部品コストを低減することができた。

【0018】可視領域及び赤外線領域における反射率が低く、赤外線領域における反射率が高いという波長選択性を有する表面薄膜層の例として、2つの実例についての結果を図3に示す。図中、上より「S-N-C」は、スズコバルトのメッキ膜を有する従来の反射鏡を用いた時のデータであり、2行目の「SB」は、スズ、ニッケル、銅のイオンを含む电解液を用いたメッキ処理を施すことにより形成された表面薄膜層を有する反射鏡のデータであり、いちばん下の「BCr」は、ニッケルメキシの上にさらにブラッククロームの電気メッキ処理を施すことにより形成された表面薄膜層を有する反射鏡のデータである。「S」は、背景との温度差が一定で保れた移動物体が本装置の鏡面エリヤーを一定の速度で横切った時の信号出力を示しており、「N」は、半波幅の横幅をリニア内で一定の明るさのハロゲンランプを一定周期で点滅させた時の信号出力である。

【0019】「S」、「N」はともに、焦電型赤外線検出素子から出力された信号を増幅器で增幅した後の信号の振幅(電圧)を示している。「S/N」は、スズ・コバルトのメッキ膜を有する従来の反射鏡を用いたときに0.075ととなっており、これに対して、本件発明の実施例の「SB」に関しては0.137、「BCr」に関しては1.892となっている。この結果からわかることは、「SB」のメッキ処理は先端品と比較して外乱光に対するS/N比は約2倍に改善され、「BCr」のメッキ処理のものについては、約2.5倍と大幅に改善されているということである。

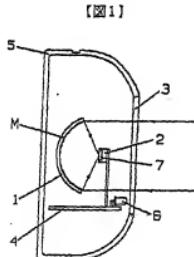
【0020】また、本発明の反射鏡は、可視光の影響を除去するための手段として、赤外線検出装置以外にも、赤外線領域のエネルギーのみを検出して温度を測定する計測装置等においても利用可能である。尚、本発明の反射鏡への表面処理のうち、ブラッククロームに関して調査し、検討を加える過程において、このブラッククロームが太陽熱集熱板に用いられていることが判明した。この太陽熱集熱板に求めらるる特性は、太陽光線を効率よく吸収することであり、6000°Kの太陽放射エネルギーに相当する0.3~2.5μmの波長域のものを良く吸収し、2.5~20μmの赤外線領域における放射率の少ないという特性である。基本特徴として、本発明にて求められている特性に近い部分があり、太陽熱集熱板の集熱部分の表面処理と赤外線検出装置の反射鏡の表面処理とは同じ傾向のものと採用しうる可能性を含んでいる。ただ、大きく異なるのは、太陽熱集熱板に求められているのは太陽光線の効率のよい吸収であり、本件発明における赤外線検出装置に求められているのは、300

Kの黒体放射エネルギーに相当する7~15  $\mu\text{m}$ の波長領域のエネルギーの効率のよい換出であるという点である。

【0021】本発明においては、外乱光に関するS/N比を改善するために「S」の低下を抑えながら「N」をどこまで低下させることができかという点に較めて検討を加えたものであり、実現するに至った前記反射鏡の表面改質の、赤外線吸収装置の外乱光に関するS/N比の特性改善の効果は、赤外線吸収装置所有のものである。従来、赤外線吸収装置の反射鏡においては、金属光沢を持ったのものが赤外線反射特性においても良いであるという固定された一般常識が存在していたが、本発明はその常識を打ち破ったものであり、赤外線吸収装置の外乱光による動作の確率を大幅に低減させるものとして、大きな効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 光学手段として凹面反射鏡を用いた赤外線吸収装置において、本発明を実施した時の構成を示した図である。



【図3】

【図2】 光学手段として、平面反射鏡を用いた赤外線吸収装置において、本発明を実施した時の構成を示した図である。

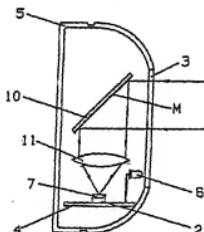
【図3】 波長選択性を有する表面処理を施した反射鏡と、従来の反射鏡との外乱光に関するS/N比の比較データである。

【図号の説明】

M: 可視領域及び近赤外線領域における反射率が低く、赤外線領域における反射率が高いという波長選択性を有する表面処理層。

1. 凹面反射鏡
2. 焦電式赤外線検出素子
3. 深
4. プリント配線板
5. 容器
6. LED
7. 干渉型フィルター
10. 平面反射鏡
11. レンズ

【図2】



	S (V)	N (V)	S/N	番号
Sn-Co	0. 953	1. 8. 76	0. 575	既発明
SB	0. 824	6. 00	0. 137	本発明
BCr	0. 688	0. 35	1. 9. 92	779978-1

フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>0</sup>  
// G01V 8/14

識別記号 序内整理番号 F I  
9406-2G G01V 9/04

技術表示箇所

C